



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112033702 A

(43) 申请公布日 2020.12.04

(21) 申请号 202011074437.1

(22) 申请日 2020.10.09

(71) 申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市朝阳区前进大街吉林大学

(72) 发明人 孙维毅 闵海涛 王云成 王建华

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569  
代理人 崔玥

(51) Int. Cl.

G01M 17/007 (2006.01)

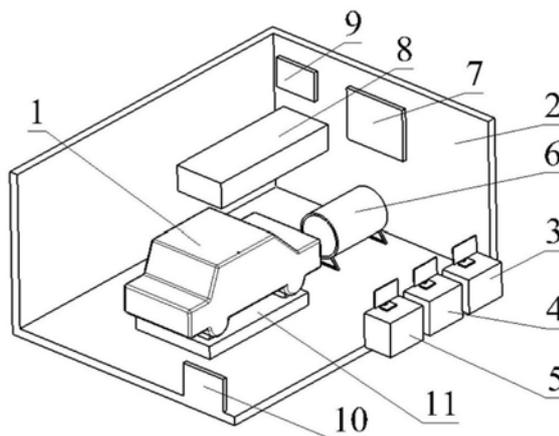
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

## (54) 发明名称

一种电动汽车智能热管理系统试验台架

## (57) 摘要

本发明公开了一种电动汽车智能热管理系统试验台架。包括：被试车辆，行驶环境虚拟仿真子系统，用于对被试车辆的行驶场景进行实时仿真，行驶场景包括道路环境和行驶环境；转鼓测试子系统，与行驶环境虚拟仿真子系统连接，用于根据行驶环境虚拟仿真子系统输出的道路环境模拟车辆的行驶阻力；环境舱子系统，与行驶环境虚拟仿真子系统连接，用于对行驶环境虚拟仿真子系统输出的行驶环境进行模拟。本发明公开的电动汽车智能热管理系统试验台架将车辆智能仿真技术与环境舱技术以及转鼓测试技术相结合，为智能热管理系统台架试验的实现提供了可能性，为智能热管理系统的设计、调试和验证提供了必要的技术支撑。



1. 一种电动汽车智能热管理系统试验台架,其特征在于,包括:  
被试车辆,所述被试车辆为装备有智能热管理系统的电动汽车;  
行驶环境虚拟仿真子系统,用于对所述被试车辆的行驶场景进行实时仿真,所述行驶场景包括道路环境和行驶环境;  
转鼓测试子系统,与所述行驶环境虚拟仿真子系统连接,用于根据所述行驶环境虚拟仿真子系统输出的道路环境模拟车辆的行驶阻力;  
环境舱子系统,与所述行驶环境虚拟仿真子系统连接,用于对所述行驶环境虚拟仿真子系统输出的行驶环境进行模拟。
2. 根据权利要求1所述的电动汽车智能热管理系统试验台架,其特征在于,所述转鼓测试子系统包括转鼓试验台以及转鼓控制台;所述被试车辆设置于所述转鼓试验台上;所述转鼓控制台与所述行驶环境虚拟仿真子系统连接,用于根据所述行驶环境虚拟仿真子系统输出的道路环境对所述转鼓试验台进行实时调整,以模拟车辆的行驶阻力。
3. 根据权利要求2所述的电动汽车智能热管理系统试验台架,其特征在于,所述转鼓试验台还用于实时测量所述被试车辆的速度以及加速度,并将测量的速度以及加速度反馈至所述行驶环境虚拟仿真子系统,以实时更新被试车辆的行驶状态。
4. 根据权利要求2所述的电动汽车智能热管理系统试验台架,其特征在于,所述环境舱子系统,包括环境舱以及环境舱控制台;所述转鼓试验台设置于所述环境舱内部,所述环境舱控制台用于根据所述行驶环境虚拟仿真子系统提供的行驶环境控制所述环境舱对所述行驶环境进行模拟。
5. 根据权利要求4所述的电动汽车智能热管理系统试验台架,其特征在于,所述环境舱包括:温湿度调节模块、迎风车速模拟风机以及日照强度模拟照灯;所述温湿度调节模块、所述迎风车速模拟风机以及所述日照强度模拟照灯均与所述环境舱控制台连接,所述温湿度调节模块用于对所述环境舱内空气的温度和湿度进行调整;所述迎风车速模拟风机用于对车辆的迎风风速进行调整;所述日照强度模拟照灯用于对车辆的日照强度进行模拟。
6. 根据权利要求4所述的电动汽车智能热管理系统试验台架,其特征在于,所述环境舱还设置有进风口和出风口。
7. 根据权利要求4所述的电动汽车智能热管理系统试验台架,其特征在于,所述行驶环境虚拟仿真子系统包括行驶环境虚拟仿真子系统控制台和显示屏,所述行驶环境虚拟仿真子系统控制台设置在所述环境舱外部,所述显示屏设置于所述被试车辆的正前方,所述行驶环境虚拟仿真子系统控制台用于对被试车辆的行驶场景进行实时仿真,并通过所述显示屏进行显示;所述行驶环境虚拟仿真子系统控制台还用于将仿真的行驶场景发送至所述被试车辆的智能热管理系统进行智能化控制。
8. 根据权利要求1所述的电动汽车智能热管理系统试验台架,其特征在于,所述被试车辆的方向盘上设置有附加转向盘,用于向所述行驶环境虚拟仿真子系统输出驾驶员所期望的车辆转向信号。

## 一种电动汽车智能热管理系统试验台架

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车智能热管理系统领域,特别是涉及一种电动汽车智能热管理系统试验台架。

### 背景技术

[0002] 随着电动汽车技术和智能汽车技术的发展,人工智能技术在电动汽车上得到越来越多的应用。电动汽车智能热管理系统依据车辆的行驶路径、交通流量、环境温、湿度等信息对车辆的乘员舱、动力系统以及动力电池进行智能化的热管理控制,能够在保证车辆温度舒适性的同时节约热管理能耗,是一种具有良好的应用前景新型的热管理技术。但是,现有的电动汽车热管理系统试验台架只能实现对传统热管理系统的试验,无法为被试车辆提供行驶规划路径、当前车流状态、前方路径中交通灯状态等基于智能网联技术的交通信息,不能满足智能热管理系统正常工作的需求。因此,目前缺少相关的试验台架以实现电动汽车智能热管理系统的开发、调试和试验等重要技术环节。

### 发明内容

[0003] 本发明为了解决电动汽车智能热管理系统的试验需求,将智能网联技术与传统电动汽车热管理系统台架试验技术相结合,通过虚拟行驶环境仿真技术实现车辆行驶规划路径、当前车流状态、前方路径中交通灯状态等交通信息的产生与输出,通过环境舱技术实现车辆外部环境温度、湿度、光照强度及迎风车速的控制,通过转鼓试验台实现车辆行驶阻力的模拟和行驶参数的测量,进而通过上述各系统之间的信息交互和协调控制实现整车试验环境的有效模拟。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0005] 一种电动汽车智能热管理系统试验台架,包括:

[0006] 被试车辆,所述被试车辆为装备有智能热管理系统的电动汽车;

[0007] 行驶环境虚拟仿真子系统,用于对所述被试车辆的行驶场景进行实时仿真,所述行驶场景包括道路环境和行驶环境;

[0008] 转鼓测试子系统,与所述行驶环境虚拟仿真子系统连接,用于根据所述行驶环境虚拟仿真子系统输出的道路环境模拟车辆的行驶阻力;

[0009] 环境舱子系统,与所述行驶环境虚拟仿真子系统连接,用于对所述行驶环境虚拟仿真子系统输出的行驶环境进行模拟。

[0010] 可选地,所述转鼓测试子系统包括转鼓试验台以及转鼓控制台;所述被试车辆设置于所述转鼓试验台上;所述转鼓控制台与所述行驶环境虚拟仿真子系统连接,用于根据所述行驶环境虚拟仿真子系统输出的道路环境对所述转鼓试验台进行实时调整,以模拟车辆的行驶阻力。

[0011] 可选地,所述转鼓试验台还用于实时测量所述被试车辆的速度以及加速度,并将测量的速度以及加速度反馈至所述行驶环境虚拟仿真子系统,以实时更新被试车辆的行驶

状态。

[0012] 可选地,所述环境舱子系统,包括环境舱以及环境舱控制台;所述转鼓试验台设置于所述环境舱内部,所述环境舱控制台用于根据所述行驶环境虚拟仿真子系统提供的行驶环境控制所述环境舱对所述行驶环境进行模拟。

[0013] 可选地,所述环境舱包括:温湿度调节模块、迎风车速模拟风机以及日照强度模拟照灯;所述温湿度调节模块、所述迎风车速模拟风机以及所述日照强度模拟照灯均与所述环境舱控制台连接,所述温湿度调节模块用于对所述环境舱内空气的温度和湿度进行调整;所述迎风车速模拟风机用于对车辆的迎风风速进行调整;所述日照强度模拟照灯用于对车辆的日照强度进行模拟。

[0014] 可选地,所述环境舱还设置有进风口和出风口。

[0015] 可选地,所述行驶环境虚拟仿真子系统包括行驶环境虚拟仿真子系统控制台和显示屏,所述行驶环境虚拟仿真子系统控制台设置在所述环境舱外部,所述显示屏设置于所述被试车辆的正前方,所述行驶环境虚拟仿真子系统控制台用于对被试车辆的行驶场景进行实时仿真,并通过所述显示屏进行显示;所述行驶环境虚拟仿真子系统控制台还用于将仿真的行驶场景发送至所述被试车辆的智能热管理系统进行智能化控制。

[0016] 可选地,所述被试车辆的方向盘上设置有附加转向盘,用于向所述行驶环境虚拟仿真子系统输出驾驶员所期望的车辆转向信号。

[0017] 根据本发明提供的具体实施例,本发明公开了以下技术效果:

[0018] 与传统的车辆环境试验舱不同,本发明公开的电动汽车智能热管理系统试验台架将车辆智能仿真技术与环境舱技术以及转鼓测试技术相结合。本发明中的环境舱能够根据行驶环境仿真子系统所提供的信息对环境的温度、湿度、日照以及车辆迎风速度等环境参数进行实时的控制与调整。另外,为了实现车辆的正常行驶功能,在本发明中采用了转鼓试验台来消耗车轮所产生的动能,并模拟不同路面条件和车速所带来的行驶阻力。与传统的转鼓测试系统不同的是,本发明中的转鼓测试子系统能够与本发明中的行驶环境仿真子系统进行实时信息交互,以根据仿真场景的不同实时调整转鼓的阻力特性,并实现对虚拟行驶环境中仿真车速的实时更新。本发明突破了传统环境实验舱无法实现智能网联技术的瓶颈,为智能热管理系统台架试验的实现提供了可能性,为智能热管理系统的设计、调试和验证提供了必要的技术支撑。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本发明实施例电动汽车智能热管理系统试验台架的结构示意图;

[0021] 图2为本发明实施例电动汽车智能热管理系统的电气连接示意图;

[0022] 图3为本发明实施例各子系统参数传递示意图。

[0023] 符号说明:1、被试车辆;2、环境舱;3、环境舱控制台;4、转鼓控制台;5、行驶环境虚拟仿真子系统控制台;6、迎风车速模拟风机;7、显示屏;8、日照强度模拟照灯;9、进风口;

10、出风口；11、转鼓试验台。

### 具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 本发明为了解决电动汽车智能热管理系统的试验需求,将智能网联技术与传统电动汽车热管理系统台架试验技术相结合,通过虚拟行驶环境仿真技术实现车辆行驶规划路径、当前车流状态、前方路径中交通灯状态等交通信息的产生与输出,通过环境舱技术实现车辆外部环境温度、湿度、光照强度及迎风车速的控制,通过转鼓试验台实现车辆行驶阻力的模拟和行驶参数的测量,进而通过上述各子系统之间的信息交互和协调控制实现整车试验环境的有效模拟。

[0026] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0027] 如图1所示,整个试验台架由行驶环境虚拟仿真子系统、转鼓测试子系统、环境舱子系统以及被试车辆1四部分组成。其中,被试车辆1为装备有智能热管理系统的电动汽车;行驶环境虚拟仿真子系统包括行驶环境虚拟仿真子系统控制台5和显示屏7。转鼓测试子系统包括转鼓试验台11以及转鼓控制台4;环境舱子系统包括环境舱2以及环境舱控制台2,所述环境舱2包括:温湿度调节模块、迎风车速模拟风机6以及日照强度模拟照灯8,所述环境舱2还设置有进风口9和出风口10。

[0028] 被试车辆1安置于转鼓试验台11上,转鼓试验台11安置于环境舱2内部,行驶环境虚拟仿真子系统的显示屏7安置于环境舱2内被试车辆1正前方,行驶环境虚拟仿真子系统控制台5、转鼓试验台11控制台以及环境舱控制台2安置于环境舱外部。系统各组成部分之间的通讯连接关系如图2所示,行驶环境虚拟仿真子系统控制台5、转鼓试验台11控制台、环境舱控制台2以及被试车辆1的热管理控制器分别通过Ethernet的方式与网关通讯连接,并通过网关进行信息传输。

[0029] 各子系统之间的参数传递关系如图3所示。行驶环境虚拟仿真子系统能够对车辆的行驶场景进行实时仿真,提供虚拟的行驶道路、周边车流、交通灯等交通环境信息。这些信息一方面通过显示屏7呈现给驾驶员,为驾驶员的驾驶操作提供依据,另一面输出给被测车辆的智能热管理系统控制器,则所述控制器可以依据上述信息对被试车辆1的热管理系统进行智能化控制。同时,行驶环境虚拟仿真子系统还能够模拟场景的坡度、路面附着系数等道路信息,并将这些参数实时传递给转鼓控制台4。

[0030] 转鼓控制台4根据行驶环境虚拟仿真子系统输出的坡度、路面附着系数等信息,对转鼓试验台11的运行参数进行实时调整,以模拟车辆的行驶阻力;转鼓试验台11同时将实时测得的车辆速度、加速度等参数反馈给行驶环境虚拟仿真子系统,以实时更新模拟车辆的行驶状态。

[0031] 环境舱控制台2根据行驶环境虚拟仿真子系统所提供的行驶场景中的日照强度、环境温度、湿度以及车辆车速等行驶环境信息,通过空气温、湿度调节模块对舱内空气的温

度、湿度进行调整,通过迎风车速模拟风机6对车辆的迎风风速进行调整,通过日照强度模拟照灯8对车辆的日照强度进行模拟。

[0032] 本发明的的工作原理:

[0033] 电动汽车智能热管理系统将智能网联技术与热管理技术结合于一体,能够根据车辆行驶路径及周边车流状态对车辆的未来行驶车速进行实时预测,并在此基础上对车辆的乘员舱、动力系统以及电池的热管理功率进行智能化管理。因此,对装备有智能热管理系统的车辆进行整车热管理台架试验时,一方面需要能够对车辆所处试验环境的环境温度、湿度、光照以及车辆迎风速度等行驶环境进行控制,另一方面还需要为车辆提供行驶规划路径、当前车流状态、前方路径中交通灯状态等基于智能网联技术的交通信息。在本发明中,通过行驶环境虚拟仿真子系统虚拟出上述的交通和环境信息,并通过信息传输提供给智能热管理系统控制器,则智能热管理系统控制器可以依据上述信息对系统进行智能化控制。于此同时,在本发明中,通过环境舱2对被试车辆1的行驶环境温度、湿度、光照以及迎风车速等环境变量进行控制。与传统的环境舱类似,本发明中的环境舱2通过对舱内空气的加热/制冷实现环境温度的控制,通过对舱内空气进行加湿/干燥实现对环境湿度的控制,通过阳光模拟照灯的功率调整实现环境光照的模拟。但是,与传统环境舱不同的是,本发明中的环境舱2能够根据行驶环境仿真子系统所提供的信息对环境的温度、湿度、日照以及车辆迎风速度等环境参数进行实时的控制与调整。另外,为了实现车辆的正常行驶功能,在本发明中采用了转鼓试验台11来消耗车轮所产生的动能,并模拟不同路面条件和车速所带来的行驶阻力。与传统的转鼓测试系统不同的是,本发明中的转鼓测试子系统能够与本发明中的行驶环境仿真子系统进行实时信息交互,以根据仿真场景的不同实时调整转鼓的阻力特性,并实现对虚拟行驶环境中仿真车速的实时更新。

[0034] 具体实施例:

[0035] 行驶环境虚拟仿真子系统由工控计算机、显示屏7以及智能网联仿真软件组成。工控计算机作为硬件载体能够运行智能网联仿真软件,在仿真软件中基于地图数据库对当前行程的起点、终点以及行驶路径进行设定,同时,对行驶路径中的车流密度、交通灯时序等交通流信息进行设定。当试验开始后,显示屏7根据车辆的行驶情况实时更新并显示行驶环境信息,并呈现给试验车辆的驾驶员。驾驶员根据显示屏7所显示的行驶环境情况以及自身的驾驶经验,对油门踏板、制动踏板进行操纵,以控制车辆的行驶速度。由于车辆安置于转鼓试验台11上,在转鼓转动过程中无法实现车辆的转向操作。因此,需要在车辆原方向盘上方附加一个转向盘。该附加转向盘安置于车辆原有转向盘上方,并可以绕车辆的原有转向盘进行转动。驾驶员通过对该附加转向盘的操纵能够实现不转动车辆原有转向盘的前提下向行驶环境虚拟仿真子系统输出驾驶员所期望的车辆的转向信号。同时,在试验过程中,通过CANOE等CAN通讯工具对车辆底盘参数进行实时读取,并将车辆行驶速度、加速度等参数实时发送给行驶环境虚拟仿真子系统,后者根据该数据对仿真软件中的行驶车速进行实时更新,并反馈到显示屏7上。在车辆行驶过程中,由于路面坡度、路面附着系数的变化,会导致车辆行驶阻力系数的变化。在智能网联仿真软件中,通过地理信息数系统(GIS)数据库,可以实时获得行驶路径上的路面附着系数和路面坡度信息,并通过Ethernet网络传输的方式发送给转鼓试验台11,从而对转鼓试验台11的行驶阻力系数进行实时的调整,以模拟路面条件的变化情况。同时,随着车辆行驶路径的不断变化,其所接受的太阳光照强度和光照

角度,以及所处的环境温度、湿度等环境条件会发生一定的变化,在智能网联仿真软件中对这些参数进行提取后,通过Ethernet网络传输等传输方式将这些环境参数输出给环境舱子系统,进而对环境仓的光照强度、温度、湿度以及迎风速度等参数进行实时调整,以模拟车辆行驶环境的变化情况。同时,智能网联仿真软件软件通过Ethernet网络传输等传输方式向车辆的智能热管理控制器输出行驶规划路径、规划路径GIS数据、交通流预估数据以及车辆当前位置处的交通流数据等热管理系统智能控制所必需的输入数据,从而保证电动汽车智能热管理系统控制器的正常运行。

[0036] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0037] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

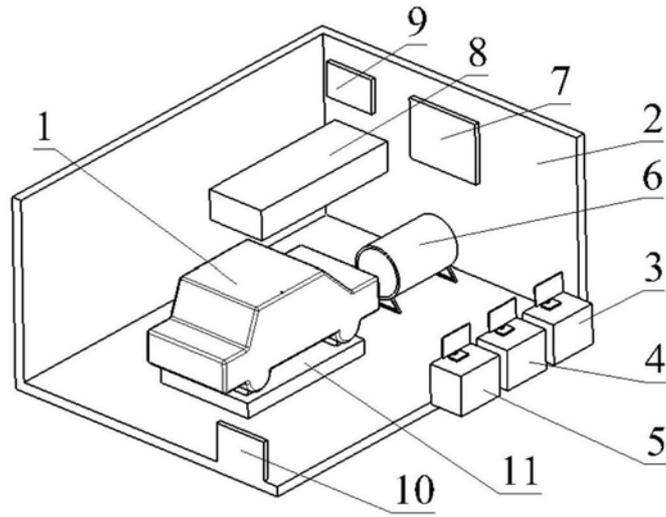


图1

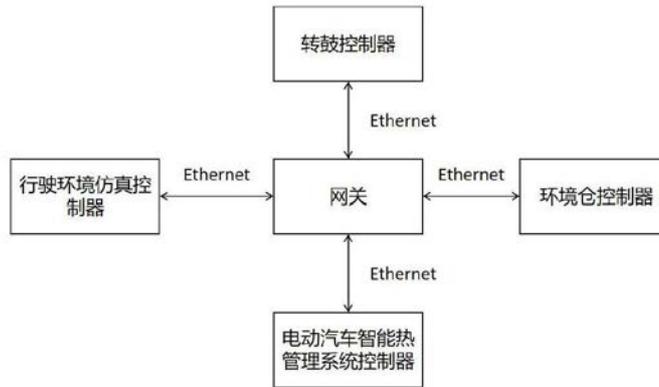


图2

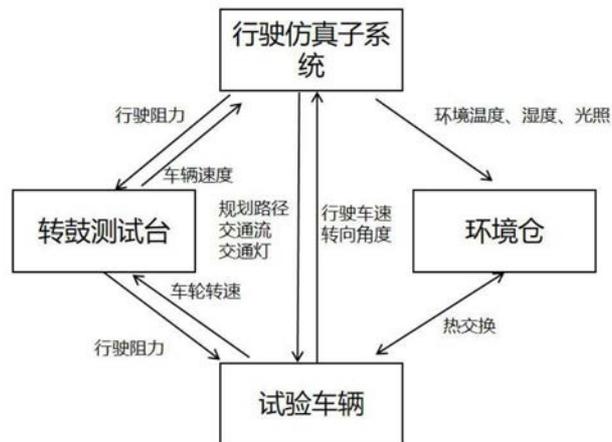


图3